

19 Federal Republic  
of Germany

12 **Patent Specification**  
10 **DE 3221 920 A1**

51 Int. Cl.<sup>3</sup>:

**A61 F1/02**  
A 61 N 1/42

German Patent  
and  
Trademark Office

21 File: P 32 21 920.2  
22 Date filed: 11 June 82  
43 Date laid open: 7 April 83

73 Applicant:  
Surerus, Walter, Dr., 7016 Gerlingen, DE

72 Inventors:  
Surerus, Walter, Dr.; Surerus, Martin, 7016  
Gerlingen, DE

Application laid open with Applicant approval in accordance with § 31 Para. 2 Item 1  
Patent Act

**54 Shaft of a prosthesis**

A shaft of a prosthesis for replacing a human limb is suggested in which at least one magnetic means is arranged in the region of the limb stump to be received. Such a shaft system alleviates phantom and stump pains and is in particular used with leg prostheses.

(32 21 920)

Dr. Walter Surerus, 7016 Gerlingen

81 001 Ch/ku 9 Sept. 1981

Patent claims/protected claims

1. Shaft of a prosthesis for replacing a human limb, in particular a leg prosthesis for receiving a limb stump, characterized in that at least one magnetic means (22, 23) is arranged in the region of said stump (11).
2. Shaft in accordance with claim 1, characterized in that said magnetic means (22, 23) comprises solid rigid material.
3. Shaft in accordance with claim 1, characterized in that said magnetic means (22, 23) comprises plastic material.
4. Shaft in accordance with claim 1, characterized in that said magnetic means (22, 23) comprises elastic material.

5. Shaft in accordance with claim 1, characterized in that said magnetic means (22, 23) at least intermittently comprises liquid material.

6. Shaft in accordance with claim 1, characterized in that said magnetic means (22, 23) at least intermittently comprises powder material.

7. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) is arranged laterally relative to said stump (11).

8. Shaft in accordance with any of claims 1 through 6, characterized in that said magnetic means (22, 23) is arranged below said stump (11).

9. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) is embodied as a piece.

10. Shaft in accordance with any of claims 1 through 8, characterized in that said magnetic means (22, 23) is embodied in a band shape.

11. Shaft in accordance with any of claims 1 through 8, characterized in that said magnetic means (22, 23) is embodied in a disk shape.

12. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) is applied at least to a part of the stump shaft (13) to remain there.

13. Shaft in accordance with any of claims 1 through 11, characterized in that said magnetic means (22, 23) is attached using a holding device (21, 38) and can be adjusted in its holding device (21, 38).

14. Shaft in accordance with any of claims 1 through 11 or 13, characterized in that said magnetic means (22, 23) can be easily inserted into its holding device (21, 38) and easily removed from its holding device (21, 38).

15. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) is polarized essentially longitudinally with respect to the longitudinal axis of the limb to be replaced.

16. Shaft in accordance with any of claims 1 through 14, characterized in that said magnetic means (22, 23) is polarized essentially transversely with respect to the longitudinal axis of the limb to be replaced.

17. Shaft in accordance with claim 15 or 16, characterized in that the direction of polarization can be adjusted.

18. Shaft in accordance with claim 17, characterized in that the direction of polarization can be reversed.

19. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that, using an adjusting apparatus (25), said magnetic means (22, 23) is essentially adjustable in the longitudinal direction with respect to the longitudinal axis of the limb to be replaced.

- 4 -

~~- 4 -~~

20. Shaft in accordance with any of claims 1 through 18, characterized in that, using an adjusting apparatus (25), said magnetic means (22, 23) is essentially adjustable in the transverse direction with respect to the longitudinal axis of the limb to be replaced.

21. Shaft in accordance with any of claims 1 through 18, characterized in that, using an adjusting apparatus (37), said magnetic means (22, 23) can essentially be tilted with respect to the longitudinal axis of the limb to be replaced.

22. Shaft in accordance with any of claims 1 through 18, characterized in that, using an adjusting apparatus (32), said magnetic means (22, 23) is essentially rotatable with respect to the longitudinal axis of the limb to be replaced.

23. shaft in accordance with any of claims 19 through 22, characterized in that said adjustment can be effected from outside the shaft (13) using a pinion gear (25, 26; 31, 32; 36, 37) – if necessary via connecting means – and using a handle (39).

24. Shaft in accordance with any of claims 19 through 22, characterized in that said adjustment occurs from outside the shaft (13) using a lever apparatus – if necessary via connecting means – and using a handle (39).

25. Shaft in accordance with claim 23 or 24, with a stump insert (17) that is adjustable in its position, characterized in that said adjusting apparatus (25, 26; 31, 32; 36, 37) of said magnetic means (22, 23) is coupled to said adjusting apparatus of said stump insert (17).

- 5 -

~~- 5 -~~

26. Shaft in accordance with claim 25, characterized in that the acting adjusting apparatus is selectable by adjusting said handle (39).

27. Shaft in accordance with any of claims 19 through 26, characterized in that said adjusting apparatus (25, 26; 31, 32; 36, 37) of said magnetic means (22, 23) is embodied identical to the adjusting apparatus of a stump insert in accordance with P ..... .

28. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that a plurality of magnetic means (22, 23) is provided.

29. Shaft in accordance with claim 28, characterized in that said plurality of magnetic means (22, 23) is arranged largely in a series transverse to said stump (11).

30. Shaft in accordance with claim 28, characterized in that said plurality of magnetic means (22, 23) is arranged largely along said stump (11).

31. Shaft in accordance with any of claims 28 through 30, characterized in that magnetic means (22, 23) situated adjacent to one another have the same direction of polarization.

32. Shaft in accordance with any of claims 28 through 30, characterized in that magnetic means (22, 23) situated adjacent to one another have the opposite direction of polarization.

33. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) are realized using permanent magnets.

81001

27 February 1982 ch-dö

34. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) are pressed into the shaft wall (15).

35. Shaft in accordance with claim 34, characterized in that said magnetic means (22, 23) are intermixed with the material for said shaft wall (15).

36. Shaft in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said magnetic means (22, 23) are pressed into said stump insert (17).

37. Shaft in accordance with claim 36, characterized in that said magnetic means (22, 23) are intermixed with the material for said stump insert (17).

[s]

Patent application and application for an auxiliary utility model  
Dr. Walter Surerus, 7016 Gerlingen

81 001 Ch/ku 9 Sept. 1981

Shaft of a prosthesis

The invention begins with a shaft of a prosthesis for replacing a human limb, in particular a leg prosthesis, for receiving a limb stump.

As is known, the object of a prosthesis shaft is to produce the most secure possible bond between the limb stump and the prosthesis. However, it is not always possible for the stump end to fit optimally into the shaft end for long periods. Especially when walking, the stump end is subjected to constant changes, the causes of which are the ongoing alternating load, swelling in the tissue, and secretions, for instance. One of the consequences of this is more or less intense phantom and stump pains. In a leg prosthesis it is particularly disadvantageous that the femur has a neck in addition to the head of the femur. When walking, this causes a twirling motion in the stump, especially in the bone end in the stump. At the same time, when walking the difference between the motion of the

° Phantom-and

† Of the stump and especially of the



- 8 -

~~- 2 -~~

human joint and the motion of the technical joint of the prosthesis causes a pumping motion. Due to an external and an internal twirling and pumping motion, the bone end tends to give toward the interior shaft wall and thus to force the available residual musculature to regroup to one side.

A number of solutions has been suggested for eliminating this problem. For instance, known from DE-PS 20 60 239 is inserting an annular support insert into the shaft. This measure centers the bone end on the center of the interior wall of the shaft when walking and standing and thus relieves stump pain and achieves a more favorable grouping of the musculature. Furthermore, known from DE-PS 19 53 766 is using a special shape of the stump sock to continuously remove especially perspiration from the region that contacts the shaft. Finally, a measure known from DE-PS 23 29 929 ensures that electrical charges are diverted from the shaft.

However, all of these measures can effect only partial relief of stump pain. The final remaining measure was therefore a local nerve block.

The effects of alternating magnetic fields on humans has been investigated in an entirely different field of medicine. Above all the following have become known from "mf - dialog," Journal for Theory and Application of Magnetic Fields in Medicine, November 1979: the influence of electromagnetic potential on bone formation; the inhibitory effects of constant magnetic fields on tumors; improving

- 9 -

~~- 3 -~~

balance using low-frequency electromagnetic pulse as stimulation; the effect of stationary magnetic fields on the central nervous system, blood count, cardiac action, and growth; the effect of electromagnetic fields on impaired fracture healing and tissue regeneration; and, magnetic field therapy for instance on knee-joint arthrosis. Furthermore, "Theoretical Observations on the Application of Low-Frequency Pulsed Magnetic Fields in Orthopedic Therapy", Weekly Journal for Practical Medicine, June 1980, became known; however, no special areas of application were cited or therapies were suggested there.

The object of the invention is above all to provide a shaft system that makes it possible to further alleviate phantom and stump pains.

In accordance with the invention this object is achieved in that at least one magnetic means is arranged on or in the prosthesis shaft in the region of the stump.

The advantage of such an arrangement is that potential effects that have already been investigated and are known per se can be used primarily on nerve end paths, thus enabling further diminishment of phantom and stump pains. Furthermore, it is advantageous that a magnetic field is provided in the region of the limb stump without additional medical technology apparatus.

It is also advantageous that when walking the motions of the stump, and this includes both the twirling motions and the pumping

° Phantom and

† Of the stump and especially of the

- 10 -

~~-4-~~

motions, can be used to generate an alternating magnetic field in the stump.

The subordinate claims provide advantageous embodiments and further developments of the shaft system cited in the main claim.

It is advantageous that materials in various states of aggregation can be used as magnetic means.

The magnetic fields can be adapted individually to the type of stump and the personal preference of the prosthesis wearer by attaching the magnetic means laterally and/or below the stump.

The physical embodiment of the magnetic means, whether as a piece, in a band shape, or in a disk shape, provides the manufacturer of the prosthesis shaft a certain amount of freedom in realizing a required magnetic field.

Adjustability of the magnetic means and/or the selection of the polarization of the magnetic means provide further options for a required magnetic field to achieve the correct physical arrangement or for the magnetic field to be adapted to individual desires by changing the given physical arrangement.

Furthermore advantageous is simple adjustability of the magnetic means that can be undertaken by the prosthesis wearer while wearing the

- 11 -

~~- 5 -~~

prosthesis. In particular the prosthesis designer has options for using the most suitable means for adjusting, the optimum joining means, and the handle that is most easily operated.

In prostheses with a stump insert whose position is adjustable within the prosthesis shaft, it is particularly advantageous when the adjusting apparatus for the magnetic means is coupled to the adjusting apparatus for the stump insert and the adjusting apparatus provided for use can be selected using a simple manipulation.

Furthermore advantageous is the use of a plurality of magnetic means; this makes it possible to adapt the magnetic field strength and the configuration of the magnetic field and thus makes it possible to allow for the circumference of the stump and the pain intensity, for instance.

Exemplary embodiments of the invention are illustrated in the drawings and in the following description. Figure 1 is a drawing of an above-knee stump that is held in a leg prosthesis shaft, with magnetic inserts. Figure 2 illustrates exemplary embodiments of laterally arranged magnetic means. Figure 3 illustrates exemplary embodiments of magnetic means arranged below the stump. And Figure 4 is a combination of laterally-arranged means and means arranged below the stump with the course of one potential line of flux.

The overview drawing in Figure 1 illustrates a limb stump 11 with a bone end 12. The

– 12 –

~~– 6 –~~

limb stump 11 is held in a prosthesis shaft 13 with a tube seat, a shaft wall 15, an elastic conical stump insert 14, and a shaft bottom 16. Also inserted in the prosthesis shaft 13 is a flat stump insert 17 that usefully has a central recess 18. In the exemplary embodiment illustrated in Figure 1, there are annular recesses 21 in the shaft wall 15. Annular magnetic bands 22 acting as magnetic means are inserted into the annular recesses 21. The width of the annular recesses 21 is selected to be larger than the width of the annular magnetic bands 22 so that the annular magnetic bands 22 can be adjusted in terms of their position. In addition, a magnetic disk 23 that also acts as magnetic means is shown in a horizontal (23a) and tilted (23b) position.

Figure 2 illustrates options for how the height of the magnetic bands 22 can be adjusted and how they can be polarized. Figure 2a illustrates a magnetic band 22 that bears radial teeth 24 on its exterior circumference. A toothed wheel 25, for instance with helical gearing, engages the radial teeth 24 in the illustrated exemplary embodiment. The magnetic band 22 is polarized in the direction of its ordinate axis such that its upper narrow edge 26 has the north pole and its lower narrow edge 27 has the south pole.

Figure 2b illustrates a similar magnetic band 22, but in this case the upper narrow edge 26 has the south pole and the lower narrow edge 27 has the north pole.

In Figure 2c, the magnetic band 22 is transversely polarized such that the north pole is situated on the interior side 28 and the south pole is situated on the exterior side 29.

° of an elastic conical stump insert

† in addition a flat

- 13 -

~~7~~

In Figure 2d, the south pole is situated on the interior side 28 and the north pole is situated on the exterior side 29 of the magnetic band 22.

Figure 3 illustrates options for adjusting and polarizing a magnetic disk 23.

In the exemplary embodiment in accordance with Figure 3a, the magnetic disk is provided with teeth 31 on its exterior circumference. An endless screw 32 engages the teeth 31. The magnetic disk 23 is polarized axially such that the north pole is on its upper side 33 and the south pole is on its lower side 34.

In Figure 3b, the south pole is on the upper side 33 and the north pole is on the lower side 34. In the exemplary embodiment in accordance with Figure 3c, the magnetic disk 23 is polarized radially such that the north pole is on one side and the south pole is on the opposing side. In this example the recess 18 can be seen – it is also usefully attached centrally.

The magnetic plate in Figure 3d is produced multiply polarized radially. A north pole is provided on one side and on the other opposing side, and a south pole is provided on the two interposing sides.

Figure 3e illustrates a tilting apparatus for the magnetic disk 23. The magnetic disk 23 is placed securely on a bearing disk 35. A toothed segment 36 is attached to the lower side of the bearing disk 35. An endless screw 37 engages the toothed segment 36. The endless screw 37 is borne in a bearing bush 38 and can be rotated using a handle 39. The bearing bush 38 is in the shaft wall 15.

- 14 -

~~- 8 -~~

Figure 4 illustrates an option for combining an annular magnetic band with a magnetic disk 23 and furthermore illustrates the possible course of the magnetic lines of flux for such a configuration. The limb stump 11 can then move in the radial and axial directions inside the magnetic field.

The recesses 21 that act as holding devices and the bearing disk 35 that acts as holding device are embodied such that the associated magnetic means can be inserted/placed and removed easily. A lever apparatus, known per se, can also be used instead of the pinion gear with the toothed segment 36 and the endless screw 37, for instance.

Figure 4 illustrates an option for combining an annular magnetic band with a magnetic disk 23 and furthermore illustrates the possible course of the lines of flux for such a configuration. The limb stump 11 can then move in the radial and axial directions inside the magnetic field.

The recesses 21 that act as holding devices and the bearing disk 35 that acts as holding device are embodied such that the magnetic means associated therewith can be inserted/placed and removed easily. A lever apparatus, known per se, can also be used instead of the pinion gear with the toothed segment 36 and the endless screw 37, for instance.

- 15 -

~~- 9 -~~

There is another option, not illustrated separately in the drawing, for realizing the inventive thought. The magnetic means 22, 23 can be pressed into the shaft wall during or after manufacture of the actual shaft wall. However, the magnetic means 22, 23 can also be intermingled with the material for the shaft wall 15 during the manufacture of the shaft wall 15 and then together with the shaft wall form a uniform mass.

Another option is to provide the stump insert 17 with magnetic material 22, 23, either by pressing the magnetic material 22, 23 into the stump insert 17 or by intermixing it with the manufacturing materials for the stump insert 17. Naturally, both options – magnetic shaft wall 15 and magnetic stump insert 17 – can be provided individually or together.

[s]

11 May 1982

[2 pages of drawings]



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3221920 A1**

⑤ Int. Cl. 3:  
**A61F 1/02**  
A 61 N 1/42

⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 32 21 920.2  
11. 6. 82  
7. 4. 83

⑦① Anmelder:  
Surerus, Walter, Dr., 7016 Gerlingen, DE

⑦② Erfinder:  
Surerus, Walter, Dr.; Surerus, Martin, 7016 Gerlingen, DE

DE 3221920 A1

Mit Einverständnis des Anmelders offengemacht Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑤④ **Schaft einer Prothese**

Es wird ein Schaft einer Prothese zum Ersatz menschlicher Gliedmaßen vorgestellt, bei dem im Bereich des aufzunehmenden Gliedstumpfs wenigstens ein magnetisches Mittel angeordnet ist. Ein solches Schallsystem dient dazu, die Phantom- und Stumpfschmerzen zu mindern, und wird insbesondere in Verbindung mit Beinprothesen eingesetzt.

(32 21 920)

Dr. Walter Surerus, 7016 Gerlingen

81 001 Ch/ku 09. Sept. 1981

Patentansprüche/Schutzansprüche

1. Schaft einer Prothese zum Ersatz menschlicher Gliedmaßen, insbesondere einer Beinprothese zur Aufnahme eines Gliedstumpfs, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Stumpfs (11) wenigstens ein magnetisches Mittel (22, 23) angeordnet ist.
2. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) aus festem starrem Material besteht.
3. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) aus plastischem Material besteht.
4. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) aus elastischem Material besteht.

5. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) aus wenigstens zeitweise flüssigem Material besteht.
6. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) aus wenigstens zeitweise pulverigem Material besteht.
7. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) seitlich des Stumpfs (11) angeordnet ist.
8. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) unterhalb des Stumpfs (11) angeordnet ist.
9. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) stückförmig ausgebildet ist.
10. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) bandförmig ausgebildet ist.
11. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) plattenförmig ausgebildet ist.
12. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) wenigstens auf einen Teil des Stumpfschafts (13) zum Verbleib aufgetragen ist.

13. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) mit Hilfe einer Halterung (21, 38) befestigt und in seiner Halterung (21, 38) verstellbar ist.

14. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) auf leichte Weise in seine Halterung (21, 38) einsetzbar und aus seiner Halterung (21, 38) herausnehmbar ist.

15. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) in Bezug auf die Längsachse des zu ersetzenden Glieds im wesentlichen in Längsrichtung polarisiert ist.

16. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) in Bezug auf die Längsachse des zu ersetzenden Glieds im wesentlichen in Querrichtung polarisiert ist.

17. Schaft nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtung der Polarisation verstellbar ist.

18. Schaft nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtung der Polarisation umkehrbar ist.

19. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) in Bezug auf die Längsachse des zu ersetzenden Glieds mit Hilfe einer Verstellvorrichtung (25) im wesentlichen in Längsrichtung verstellbar ist

20 Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) in Bezug auf die Längsachse des zu ersetzenden Glieds mit Hilfe einer Verstellvorrichtung (25) im wesentlichen in Querrichtung verstellbar ist.

21. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) in Bezug auf die Längsachse des zu ersetzenden Glieds mit Hilfe einer Verstellvorrichtung (37) im wesentlichen kippbar ist.

22. Schaft nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Mittel (22, 23) in Bezug auf die Längsachse des zu ersetzenden Glieds mit Hilfe einer Verstellvorrichtung (32) im wesentlichen drehbar ist.

23. Schaft nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellung über einen Zahntrieb (25, 26; 31, 32; 36, 37) - gegebenenfalls über Verbindungsmittel - und über einen Handgriff (39) von außerhalb des Schafts (13) bewirkbar ist.

24. Schaft nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellung über einen Hebeltrieb - gegebenenfalls über Verbindungsmittel - und über einen Handgriff (39) von außerhalb des Schafts (13) erfolgt.

25. Schaft nach Anspruch 23 oder 24, mit einer Stumpfeinlage (17), die in ihrer Lage verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtung (25, 26; 31, 32; 36, 37) des magnetischen Mittels (22, 23) mit der Verstellvorrichtung der Stumpfeinlage (17) gekoppelt ist.

26. Schaft nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Verstellvorrichtung durch eine Verstellung des Handgriffs (39) anwählbar ist.

27. Schaft nach einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtung (25, 26; 31, 32; 36, 37) des magnetischen Mittels (22, 23) gleich ausgebildet ist wie die Verstellvorrichtung einer Stumpfeinlage nach P ..... ..

28. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von magnetischen Mitteln (22, 23) vorgesehen ist.

29. Schaft nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren magnetischen Mittel (22, 23) im wesentlichen in einer Reihe quer zum Stumpf (11) angeordnet sind.

30. Schaft nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren magnetischen Mittel (22, 23) im wesentlichen längs des Stumpfs (11) angeordnet sind.

31. Schaft nach einem der Ansprüche 28 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß nebeneinander liegende magnetische Mittel (22, 23) die gleiche Polarisationsrichtung aufweisen.

32. Schaft nach einem der Ansprüche 28 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß nebeneinander liegende magnetische Mittel (22, 23) die entgegengesetzte Polarisationsrichtung aufweisen.

33. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Mittel (22, 23) durch Dauermagnete realisiert sind.

81001

27. Februar 1982 ch-dö

34. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Mittel (22, 23) in die Schaftwand (15) eingepreßt sind.

35. Schaft nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Mittel (22, 23) dem Material der Schaftwand (15) beigemischt sind.

36. Schaft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Mittel (22, 23) in die Stumpfeinlage (17) eingepreßt sind.

37. Schaft nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Mittel (22, 23) dem Material der Stumpfeinlage (17) beigemischt sind.

*lm*

Patent- und Gebrauchsmusterhilfsanmeldung  
Dr. Walter Surerus, 7016 Gerlingen

81 001 Ch/ku 09. Sept. 1981

#### Schaft einer Prothese

Die Erfindung geht aus von einem Schaft einer Prothese zum Ersatz menschlicher Gliedmaßen, insbesondere einer Beinprothese, zur Aufnahme eines Gliedstumpfes.

Ein Prothesenschaft hat bekanntlich die Aufgabe, eine möglichst feste Bindung zwischen dem Gliedstumpf und der Prothese herzustellen. Ein optimales Einpassen des Stumpfendes in das Schaftende ist jedoch für die Dauer nicht immer einwandfrei durchführbar. Vor allem während des Gehens ist das Stumpfende ständigen Veränderungen unterworfen, deren Ursache beispielsweise die dauernd wechselnde Belastung, Gewebsschwellungen und Sekretionen sind. Die Folge davon sind unter anderem mehr oder weniger starke Stumpfschmerzen. Bei einer Beinprothese wirkt sich besonders nachteilig aus, daß der Oberschenkelknochen außer dem Oberschenkelkopf noch einen Oberschenkelhals aufweist. Beim Gehen entsteht dadurch eine Quirlbewegung des Knochenendes im Stumpf. Gleichzeitig tritt beim Gehen durch die Verschiedenartigkeit des Bewegungsablaufes zwischen



den menschlichen Gelenken und den technischen Gelenken der Prothese eine Pumpbewegung<sup>auf</sup>. Infolge einer äußeren und einer inneren Quirl- und Pumpbewegung hat das Knochenende die Neigung, zur Schaftinnenwand auszuweichen und damit die vorhandene Restmuskulatur einseitig zu einer Umgruppierung zu zwingen.

Man hat schon eine Mehrzahl von Lösungen angeboten, diese Mängel zu beseitigen. Beispielsweise ist aus der DE-PS 20 60 239 bekannt, eine ringförmige Stützeinlage in den Schaft einzubauen. Durch diese Maßnahme wird das Knochenende beim Gehen und Stehen auf die Mitte der Schaftinnenwand zentriert und damit eine Linderung des Stumpfschmerzes und eine günstigere Gruppierung der Muskulatur erreicht. Weiter ist aus der DE-PS 19 53 766 bekannt, durch eine besondere Formung des Stumpfstrumpfs vor allem die Schweißabsonderungen kontinuierlich aus dem Kontaktbereich des Schafts abzuführen. Schließlich hat man durch eine aus der DE-PS 23 29 929 bekannte Maßnahme sichergestellt, daß elektrische Aufladungen aus dem Schaft abgeleitet werden.

Alle diese Maßnahmen konnten jedoch nur eine teilweise Linderung der Stumpfschmerzen bewirken. Als letztes Mittel blieben daher nur eine lokale Nervenblockade.

Auf einem ganz anderen Gebiet der Medizin hat man die Wirkung magnetischer Wechselfelder auf den menschlichen Organismus untersucht. Bekannt geworden ist vor allem die Beeinflussung der Knochenbildung durch elektromagnetische Potentiale, hemmende Effekte konstanter Magnetfelder bei Tumoren, die Verbesserung

der Gleichgewichtslage durch eine Reizung mit niederfrequenten elektromagnetischen Pulsationen, die Wirkung stationärer magnetischer Felder auf das Zentralnervensystem, die Blutbildung, die Herztätigkeit und das Wachstum, die Beeinflussung gestörter Frakturheilung und der Gewebsregeneration durch elektromagnetische Felder und die Magnetfeldtherapie beispielsweise bei Kniegelenkarthrosen aus "mf - dialog", Zeitschrift für Theorie und Anwendung von Magnetfeldern in der Medizin, November 1979. Weiter wurden bekannt "Theoretische Betrachtungen über die Anwendung niederfrequenter gepulster Magnetfelder in der orthopädischen Therapie", Wochenschrift für praktische Medizin, Juni 1980, dort sind jedoch keine speziellen Anwendungsgebiete genannt oder Therapievorschläge angegeben. Die Aufgabe der Erfindung liegt vor allem darin, ein Schaftsystem anzugeben, das eine weitere Linderung der Stumpfschmerzen ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß am oder im Prothesenschaft im Bereich des Stumpfs wenigstens ein magnetisches Mittel angeordnet ist.

Der Vorteil einer solchen Anordnung liegt darin, daß an sich schon untersuchte und bekannte Einwirkungsmöglichkeiten vor allem auf Nervenendbahnen genutzt werden und damit eine weitere Minderung von Phantomstumpfschmerzen ermöglicht wird. Weiter ist von Vorteil, daß ohne zusätzliche technisch-medizinische Apparaturen im Bereich des Gliedstumpfs ein magnetisches Feld bereitgestellt wird. Vorteilhaft ist außerdem, daß beim Gehen die Bewegungen des Stumpfes, und zwar sowohl die Quirlbewegungen als auch die Pump-

bewegungen, ausgenützt werden, um im Stumpf ein magnetisches Wechselfeld zu erzeugen.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des im Hauptanspruch genannten Schaftsystems angegeben.

Vorteilhaft ist, daß als magnetisches Mittel Material verschiedener Aggregatzustände benützt werden kann.

Durch eine Anbringung des magnetischen Mittels seitlich und/oder unterhalb des Stumpfes können die magnetischen Felder individuell der Art des Stumpfes und dem persönlichen Empfinden des Prothesenträgers angepaßt werden.

Die räumliche Ausführung des magnetischen Mittels, sei es nun stückförmig, bandförmig oder plattenförmig, läßt dem Hersteller des Prothesenschaftes einen gewissen Spielraum beim Realisieren eines geforderten Magnetfelds.

Eine Verstellbarkeit des magnetischen Mittels und/oder die Wahl der Polarisierung des magnetischen Mittels stellen weitere Möglichkeiten dar, für ein gefordertes Magnetfeld die richtige räumliche Anordnung zu treffen oder durch eine Veränderung der gegebenen räumlichen Anordnung das Magnetfeld individuellen Wünschen anzupassen.

Von Vorteil ist weiter eine einfache Verstellbarkeit des magnetischen Mittels, die vom Prothesenträger während des Tragens der Prothese vorgenommen werden

kann. Insbesondere sind dem Konstrukteur der Prothese Möglichkeiten gegeben, das jeweils am besten geeignete Mittel zur Verstellung, das optimale Verbindungsmittel und den am einfachsten bedienbaren Handgriff einzusetzen.

Bei Prothesen mit einer Stumpfeinlage, deren Position innerhalb des Prothesenschafts verstellbar ist, ist es von besonderem Vorteil, wenn die Verstellvorrichtung des magnetischen Mittels mit der Verstellvorrichtung der Stumpfeinlage gekoppelt und die gerade zur Benutzung vorgesehene Verstellvorrichtung durch eine einfache Manipulation anwählbar ist.

Vorteilhaft ist weiter die Verwendung einer Mehrzahl von magnetischen Mitteln, dies ermöglicht eine Anpassung der magnetischen Feldstärke und der Konfiguration des Magnetfelds und damit ein Eingehen beispielsweise auf den Stumpfumfang und die schon vorhandene Schmerzstärke.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung und in der nachfolgenden Beschreibung dargestellt. Die Figur 1 zeigt die Skizze eines Oberschenkelstumpfs, der in einem Beinprothesenschaft gehalten ist, mit magnetischen Einlagen, Figur 2 Ausführungsbeispiele von seitlich angeordneten magnetischen Mitteln, Figur 3 Ausführungsbeispiele von unterhalb des Stumpfs angeordneten magnetischen Mitteln, und Figur 4 eine Kombination von seitlich und unterhalb des Stumpfs angeordneten Mitteln mit einem möglichen Feldlinienverlauf.

In der Übersichtsskizze in Figur 1 ist ein Gliedstumpf 11 mit einem Knochenende 12 dargestellt. Der

Gliedstumpf 11 ist in einem Prothesenschaft 13 mit einem Tubersitz, einer Schaftwand 15<sup>7</sup> und einem Schaftboden 16 gehalten. In den Prothesenschaft 13 ist<sup>7</sup> eine Stumpfeinlage 17 eingesetzt, die zweckmäßigerweise eine zentrale Ausnehmung 18 hat. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind in die Schaftwand 15 ringförmige Ausnehmungen 21 eingelassen. In die ringförmigen Ausnehmungen 21 sind als magnetische Mittel dienende ringförmige Magnetbänder 22 eingelegt. Die Breite der ringförmigen Ausnehmungen 21 ist größer gewählt als die Breite der ringförmigen Magnetbänder 22, damit können die ringförmigen Magnetbänder 22 in ihrer Lage verstellt werden. Weiter ist eine ebenfalls als magnetisches Mittel dienende Magnetplatte 23 in waagrechter (23a) und gekippter (23b) Stellung gezeigt.

Figur 2 zeigt Möglichkeiten dazu, wie die Magnetbänder 22 in ihrer Höhe verstellt und wie sie polarisiert sein können. In Figur 2a ist ein Magnetband 22 vorgestellt, das an seinem äußeren Umfang eine radiale Zahnung 24 trägt. Im Eingriff mit der radialen Zahnung 24 steht im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Zahnrad 25, beispielsweise mit einer Schrägverzahnung. Das Magnetband 22 ist in der Richtung seiner Hochachse so polarisiert, daß seine obere Schmalseite 26 den Nordpol und seine untere Schmalseite 27 den Südpol aufweist.

Figur 2b zeigt ein ähnliches Magnetband 22, bei dem aber die obere Schmalseite 26 den Südpol und die untere Schmalseite 27 den Nordpol aufweist.

In Figur 2c ist das Magnetband 22 quer polarisiert in der Weise, daß sich der Nordpol an der Innenseite 28 und der Südpol an der Außenseite 29 befindet.

<sup>7</sup> ,einer elastischen konischen Stumpfeinlage 14  
<sup>7</sup> außerdem eine flache

In Figur 2d befindet sich der Südpol an der Innenseite 28 und der Nordpol an der Außenseite 29 des Magnetbands 22.

Figur 3 zeigt Möglichkeiten der Verstellung und der Polarisierung einer Magnetplatte 23.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 3a ist die Magnetplatte an ihrem äußeren Umfang mit einer Zahnung 31 versehen. In die Zahnung 31 greift eine Schnecke 32 ein. Die Magnetplatte 23 ist axial so polarisiert, daß der Nordpol an ihrer Oberseite 33 und der Südpol an ihrer Unterseite 34 liegt.

In Figur 3b ist der Südpol auf der Oberseite 33 und der Nordpol auf der Unterseite 34. Im Ausführungsbeispiel nach Figur 3c ist die Magnetplatte 23 radial so polarisiert, daß auf einer Seite der Nordpol und auf der gegenüberliegenden Seite der Südpol liegt. In diesem Beispiel ist auch die zweckmäßigerweise ebenfalls angebrachte zentrale Ausnehmung 18 zu sehen.

Die Magnetplatte nach Figur 3d ist radial mehrfach polarisiert hergestellt. Auf einer Seite und auf der dieser einen Seite gegenüber liegenden anderen Seite ist je ein Nordpol und an den beiden querab liegenden Seiten ist je ein Südpol vorgesehen.

Figur 3e zeigt eine Kippvorrichtung für die Magnetplatte 23. Die Magnetplatte 23 ist auf eine Trägerplatte 35 fest aufgesetzt. Auf der Unterseite der Trägerplatte 35 ist ein Zahnsegment 36 befestigt. Mit dem Zahnsegment 36 steht eine Schnecke 37 im Eingriff. Die Schnecke 37 ist in einer Buchse 38 gelagert und mit Hilfe eines Handgriffs 39 drehbar. Die Buchse 38 ist in die Schaftwand 15 eingelassen.

Figur 4 zeigt eine Möglichkeit einer Zusammenstellung eines ringförmigen Magnetbands mit einer Magnetplatte 23 sowie einen möglichen Verlauf der magnetischen Feldlinien einer solchen Figuration. Der Gliedstumpf 11 kann sich dann innerhalb des Magnetfelds in radialer und achsialer Richtung bewegen.

Die als Halterungen dienenden Ausnehmungen 21 und die als Halterung dienende Trägerplatte 35 sind so ausgebildet, daß das zugehörige magnetische Mittel leicht eingesetzt oder aufgesetzt und wieder herausgenommen werden kann. Statt des Zahntriebs mit dem Zahnsegment 36 und der Schnecke 37 kann beispielsweise auch eine an sich bekannte Hebelvorrichtung verwendet werden.

Figur 4 zeigt eine Möglichkeit einer Zusammenstellung eines ringförmigen Magnetbands mit einer Magnetplatte 23 sowie einen möglichen Verlauf der magnetischen Feldlinien einer solchen Figuration. Der Gliedstopf 11 kann sich dann innerhalb des Magnetfelds in radialer und achsialer Richtung bewegen.

Die als Halterungen dienenden Ausnehmungen 21 und die als Halterung dienende Trägerplatte 35 sind so ausgebildet, daß das dazugehörige magnetische Mittel leicht eingesetzt oder aufgesetzt und wieder herausgenommen werden kann. Statt des Zahntriebs mit dem Zahnsegment 36 und der Schnecke 37 kann beispielsweise auch eine an sich bekannte Hebelvorrichtung verwendet werden.

In der Zeichnung nicht gesondert dargestellt ist eine weitere Möglichkeit, den Erfindungsgedanken zu verwirklichen. Die magnetischen Mittel 22, 23 können während oder nach der Herstellung der eigentlichen Schaftwand 15 in die Schaftwand eingepreßt werden. Die magnetischen Mittel 22, 23 können aber auch bereits bei der Herstellung der Schaftwand 15 dem Material der Schaftwand 15 beigemischt werden und bilden dann zusammen mit der Schaftwand 15 eine einheitliche Masse.

---

Eine weitere Möglichkeit ist, die Stumpfeinlage 17 mit magnetischem Material 22, 23 zu versehen, entweder dadurch, daß das magnetische Material 22, 23 in die Stumpfeinlage 17 eingepreßt oder dadurch, daß dem Herstellungsmaterial der Stumpfeinlage 17 beige-mischt wird. Selbstverständlich können die beiden Möglichkeiten - magnetische Schaftwand 15 und magnetische Stumpfeinlage 17 - einzeln oder zusammen vorgesehen werden.

*lin*

11. Mai 1982



81 001

1/2

Nummer:

3221920

Int. Cl.<sup>3</sup>:

A61F 1/02

Anm ldetag:

11. Juni 1982

Offenlegungstag:

7. April 1983

3221920

- 17 -

Fig. 1

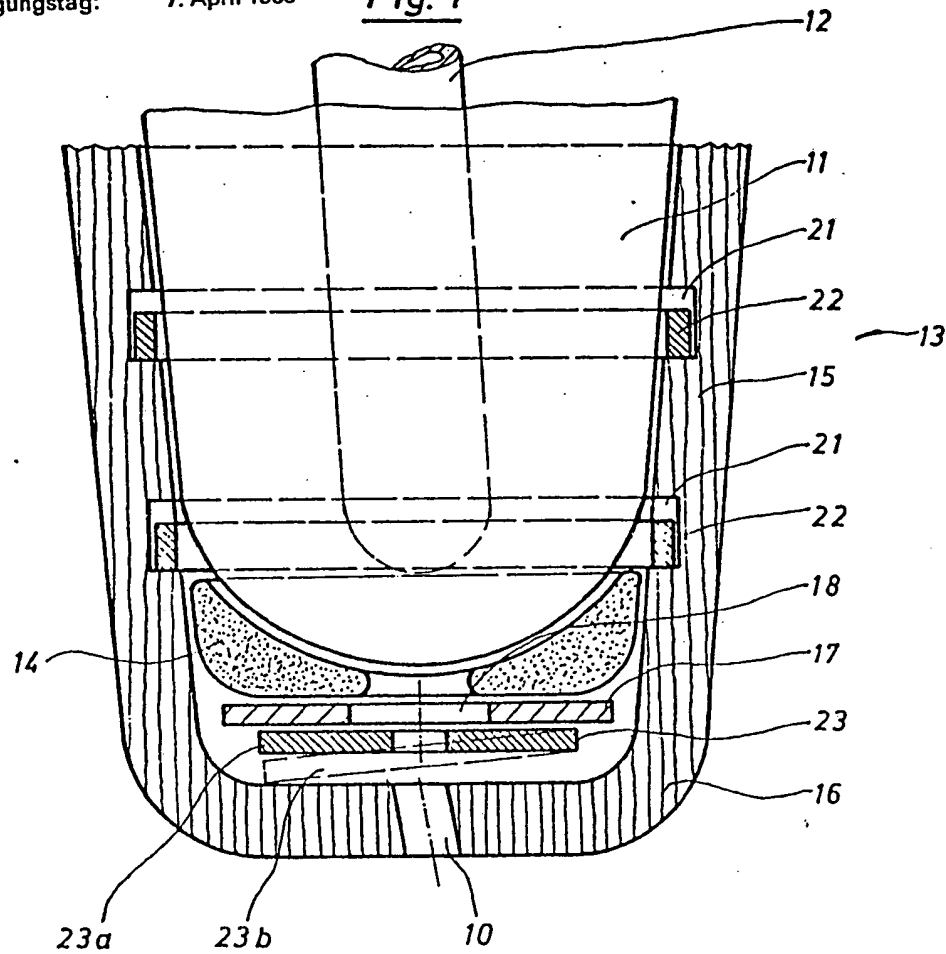


Fig. 2a

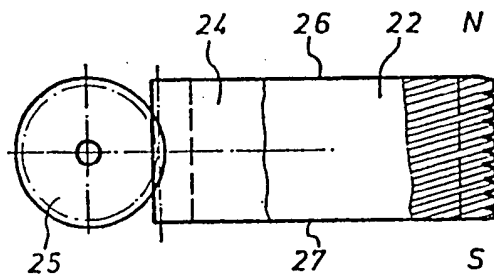


Fig. 2b

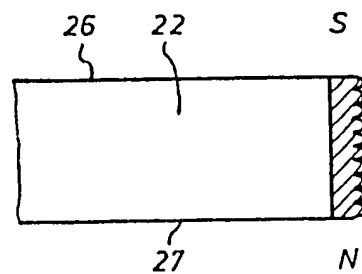


Fig. 2c

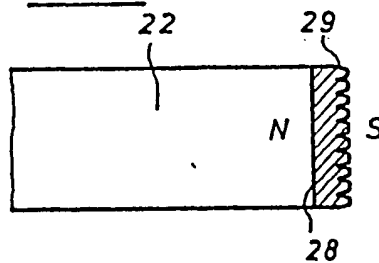
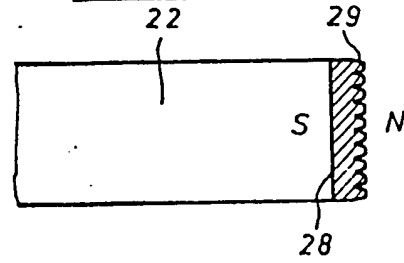
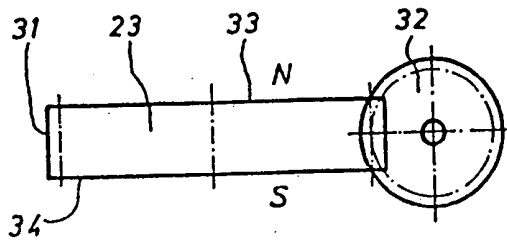
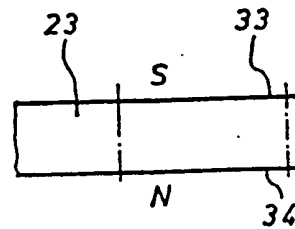
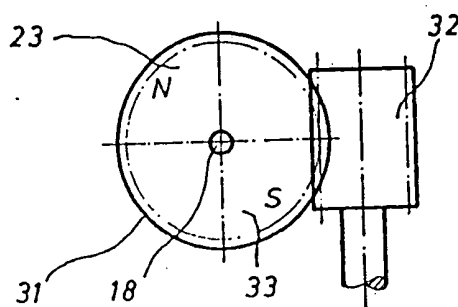
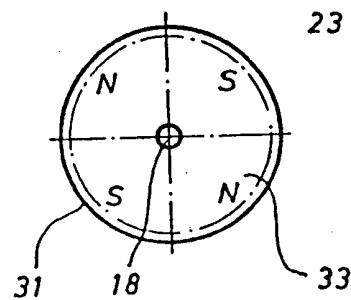
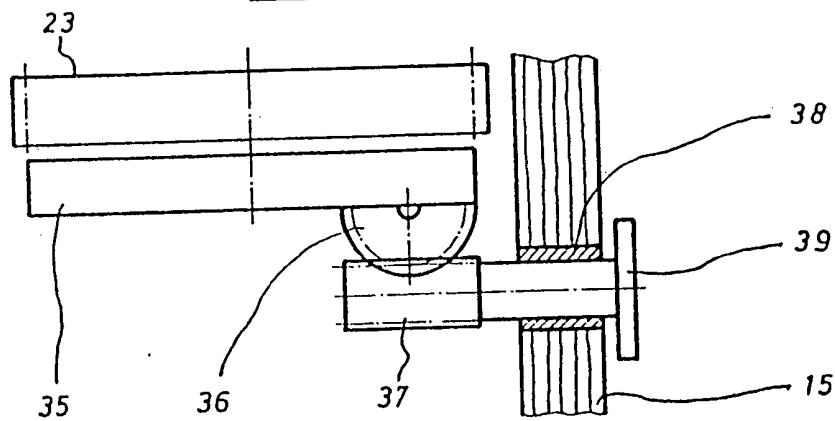


Fig. 2d



- 16 -

Fig. 3aFig. 3bFig. 3cFig. 3dFig. 3eFig. 4